

APDF 解析を用いた運転時の異なる走行速度及び操舵角における表面筋電図解析

情報科学科 石原 未彩

指導教員：小栗 宏次

1 はじめに

自動車運転時の操舵性は車両とドライバの運転動作に基づくものであり、車両情報とドライバの運転感覚から評価されている。

本研究では、操舵性や運転感覚などドライバの運転動作の情報を得るために運転時の車両情報と筋電図を用いる。筋活動は脳の指令を反映したものであること、筋電図から得る筋活動の応答性は高いことから、運転動作により筋肉の活動に影響を与えと考えられる [1]。そのため、走行条件を変更した際の筋電図を計測することで運転傾向や操舵性の比較を行うことを目的とする。

2 筋電図計測と解析手法

筋肉の活動の計測には、Livo(生体信号記録システム)を用いて動作をした際の筋肉の動き、筋電図信号を計測する。また、計測される筋電図信号を解析の際には様々な処理を要する。本研究では、前処理として、RMS(整流化)を行った筋電図波形に対して、周波数解析 (FFT)・振幅確率密度関数 (APDF) を用いて解析を行う。APDF 解析では、計測した筋電図を正規化し、ある動作の中で発揮される筋力がどの程度の確率で現れるかという観点から筋電図を解析を行う。

3 実験方法

この実験では、ドライビングシミュレータで走行中のドライバの腕や脚に電極を装着して、ステアリング操作を行った際の筋電図を計測する。



図 1 実験風景

実験条件としてドライバのステアリングを握る際の肘の肘角度を変更し、操舵性の違いを見る実験や走行コースを統一して速度を 40 km, 80 km, 120 km の 3 つに変更した速度変化の実験を行った。計測する筋は、”腕とう骨筋”や”上腕二頭筋”ステアリング操舵に影響のある筋を中心として計測実験を行った。

4 実験結果

図:3 に示すように、前処理として計測した筋電図の生波形を整流化、RMS を行なう。その後、8 回の実験の結果の傾向を見るため APDF 解析を行った結果を図:4 に示す。

表 1 筋電図の計測位置

| ch | 電極の装着位置 |
|-----|----------|
| 1-2 | 左上腕二頭筋 |
| 3-4 | 左とう側手根屈筋 |
| 5-6 | 右上腕二頭筋 |
| 7-8 | 右とう側手根屈筋 |

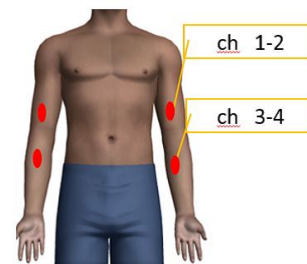


図 2 電極の装着位置

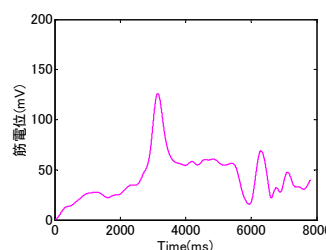


図 3 RMS した結果の波形

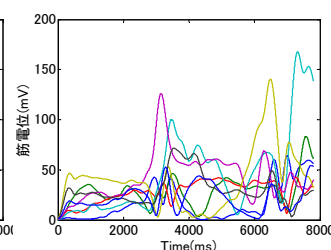


図 4 8 回分の RMS

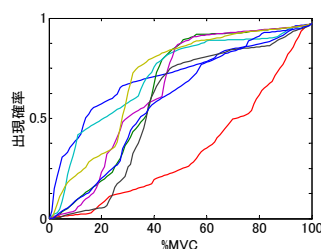


図 5 操舵性が安定していない

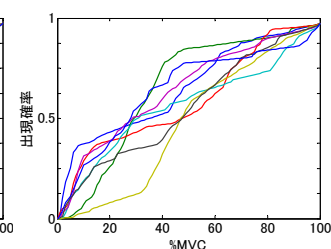


図 6 操舵性が安定している

図:5 では 8 回の試行に対してバラつきが見られたが、図:6 においては上がり方の傾向が似ており各走行における操舵性が安定していることが分かる。

5 結論

走行速度や肘の角度などの条件を変更した際の走行において、筋電図を計測することで APDF 曲線の上がり方に違いがみられた。実験後の主観評価の結果から、運転のしにくさからステアリング動作が各走行で異なり、腕の筋肉の使い方にもバラつきが発生したことが操舵性が不安定の原因であると分かった。これらから、筋電を用いて走行時の操舵性や運転傾向を得られることが分かる。

参考文献

- [1] 中村弘毅, 中野公彦, ”運転車緊張度とステアリンググリップ力の相関に関する考察”, 東京大学生産技術研究所, 生産研究 Vol.64 No.2, 2012
- [2] 倉森章, 高口紀貴, 上条正義, 佐渡山亜兵, ”ドライバの筋活動に着目した運転しやすさ評価の検討”, 自動車技術会 特集 感性と車づくり Vol.61 No.6, 2007